

Научная статья

УДК 004.8; 378.1; 331.101.5

JEL: I21, I25, I31, O15, O31, O33

<https://doi.org/10.18184/2079-4665.2024.15.1.8-26>

Роль искусственного интеллекта в построении адаптивной образовательной среды

Измайлова Марина Алексеевна¹¹ Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации; Москва, Россия¹ m.a.izmailova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7558-9639>

Аннотация

Цель статьи заключается в исследовании влияния искусственного интеллекта на построение адаптивной образовательной среды, учитывающей положительное и негативное воздействие искусственного интеллекта, как ядра цифровых технологий, на благополучие участников образовательного процесса.

Методы. В работе применен комплекс теоретических методов, в числе которых – аксиоматический, формализация, абстрагирование, логический анализ, историческая ретроспекция. К наиболее значимым практическим методам исследования следует отнести статистический, операционализацию и оценивание, компаративный анализ.

Результаты работы. В статье дается статистическое обоснование востребованности искусственного интеллекта в образовании. Показаны актуальные образовательные задачи, в решении которых целесообразно применение искусственного интеллекта. Приводится описание трендов использования искусственного интеллекта в российском образовании. Дается толкование адаптивной образовательной среды и показаны возможности применения искусственного интеллекта как инструмента ее построения. Предлагается логическая последовательность конструирования адаптивной интеллектуальной обучающей системы. Проведен анализ влияния цифровых технологий, используемых в гибридном обучении (включая искусственный интеллект), на благополучие участников образовательного процесса. Подчеркивается необходимость рационального, взвешенного и осторожного подхода к использованию искусственного интеллекта в образовании, порождающего многочисленные этические проблемы, игнорирование которых может негативно повлиять на ценности образования.

Выводы. В условиях цифровизации экономики и общества, ключевой технологией которой является искусственный интеллект, образование находится в условиях технологических вызовов, заставляющих адаптироваться к новым условиям функционирования. Проникновение искусственного интеллекта в сферу образования является закономерностью научно-технического прогресса, которому невозможно противостоять. Следует критически оценить положительные стороны и угрозы использования искусственного интеллекта в образовании, и на этой основе принимать взвешенные решения. Учитывая специфику образовательной среды, в которой закладывается фундамент личности, и необходимость сохранения ценностей образования как фактора культурного прогресса, приоритет в целеполагании и смысле образования должен сохраняться за человеком, помощником которого может выступать искусственный интеллект.

Ключевые слова: искусственный интеллект, цифровые технологии, образование, образовательный процесс, благополучие

Благодарность. Автор выражает искреннюю благодарность рецензентам за внимательное прочтение статьи, высокий профессионализм и объективность в ее оценке.

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов, в том числе, связанного с участием в редакционной коллегии журнала «МИР (Модернизация. Инновации. Развитие)».

Для цитирования: Измайлова М. А. Роль искусственного интеллекта в построении адаптивной образовательной среды // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2024. Т. 15. № 1. С. 8–26

EDN: <https://elibrary.ru/cjatad>. <https://doi.org/10.18184/2079-4665.2024.15.1.8-26>

© Измайлова М. А., 2024



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.
The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.

The role of artificial intelligence in building an adaptive educational environment

Marina A. Izmailova¹

¹ Financial University under the Government of the Russian Federation; Moscow, Russia

¹ m.a.izmailova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7558-9639>

Abstract

Purpose: of the article is to study the influence of artificial intelligence on the construction of an adaptive educational environment that takes into account the positive and negative impact of artificial intelligence, as the core of digital technologies, on the well-being of participants in the educational process.

Methods: the work uses a complex of theoretical methods, including axiomatic, formalization, abstraction, logical analysis, historical retrospection. The most significant practical research methods include statistical, operationalization and evaluation, comparative analysis.

Results: the article provides a statistical substantiation of the demand for artificial intelligence in the education. The current educational problems are shown, in solving which it is advisable to use artificial intelligence. The article describes the trends in the use of artificial intelligence in the Russian education. The interpretation of the adaptive educational environment is given and the possibilities of using artificial intelligence as a tool for its construction are shown. The logical sequence for constructing an adaptive intelligent teaching system is proposed. The analysis of the impact of digital technologies used in hybrid learning (including artificial intelligence) on the well-being of participants in the educational process was carried out. The need for a rational, balanced and cautious approach to the use of artificial intelligence in education is emphasized, which gives rise to numerous ethical problems, ignoring which can negatively affect the values of education.

Conclusions and Relevance: in the context of digitalization of the economy and society, the key technology of which is artificial intelligence, education is facing technological challenges that force it to adapt to new operating conditions. The penetration of artificial intelligence into the field of education is the pattern of scientific and technological progress that cannot be resisted. The positive aspects and threats of using artificial intelligence in education should be critically assessed, and informed decisions should be made on this basis. Considering the specifics of the educational environment in which the foundation of personality is laid, and the need to preserve the values of education as a factor of cultural progress, priority in goal-setting and the meanings of education should remain with a person whose assistant can be artificial intelligence.

Keywords: artificial intelligence, digital technologies, education, educational process, well-being.

Acknowledgments. The author expresses his sincere gratitude to the reviewers for their careful reading of the article, high professionalism and objectivity in its assessment.

Conflict of interest. The author declares that there is no conflict of interest, including those related to participation in the editorial board of the journal "MIR (Modernization. Innovation. Development)".

For citation: Izmailova M. A. The role of artificial intelligence in building an adaptive educational environment. *MIR (Modernizatsiia. Innovatsii. Razvitiie) = MIR (Modernization. Innovation. Research)*. 2024; 15(1):8–26. (In Russ.)

EDN: <https://elibrary.ru/cjatad>. <https://doi.org/10.18184/2079-4665.2024.15.1.8-26>

© Izmailova M. A., 2024

Введение

В условиях перманентных изменений, затрагивающих современное общество в разных сферах его жизнедеятельности, невозможно не задуматься над вопросами, связанными с пониманием стимулов, инициирующих эти изменения. Одним из таких стимулов следует признать искусственный интеллект (далее – ИИ). Из многочисленных толкований ИИ выделим определение, взятое за основу нашего исследования, которое дано в Указе Президен-

та Российской Федерации от 10.10.2019 № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации»: «Искусственный интеллект – это комплекс технологических решений, позволяющий имитировать когнитивные функции человека (включая самообучение и поиск решений без заранее заданного алгоритма) и получать при выполнении конкретных задач результаты, как минимум, сопоставимые с результатами интеллектуальной деятельности человека»¹.

¹ Указ Президента Российской Федерации от 10.10.2019 № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации». URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/44731> (дата обращения: 27.12.2023).

Современный уровень развития ИИ позволяет позиционировать его как ядро нового поколения цифровых технологий, использование которых позволяет существенно повысить качество жизни, ускорить темпы роста производительности труда, автоматизировать выполнение рутинных операций и, за счет этого, высвободить человека для решения творческих задач, разработки новых форматов работы и инновационных бизнес-моделей, освоения новых рыночных ниш. Кроме того, ИИ облегчает доступ к образовательному процессу, с приданием ему более наукоемкого характера и человекоцентричности.

Вместе с тем, не исключаются из повестки и вопросы, касающиеся оценки влияния ИИ на человека на всех этапах его жизни, что связано с этическими аспектами его использования, безопасностью персональных данных, применением в медицинских целях и проч. Особенно остро разворачивается дискуссия о пользе и вреде ИИ относительно личности ребенка, у которого формируется устойчивая эмоциональная зависимость от использования дивайсов, и личности обучающегося, у которого на этапе образовательной активности происходит формирование мировоззрения, когнитивной и поведенческой модели, образа жизни в целом. Но, вне зависимости от того, какие ответы будут даны на эти и иные вопросы, сопряженные с использованием ИИ в разных сферах его применения, следует признать, что ИИ прочно вошел в жизнь человека и стал объективной тенденцией развития всей человеческой цивилизации. Сопrotивление ему равносильно противодействию технологическому прогрессу, а это означает, что общество должно научиться жить с ИИ и, главное, не подпадать под его доминирующее влияние, а подчинить его собственным потребностям и интересам. Такая постановка задачи стоит и для системы образования, которой необходимо адаптироваться к новым цифровым условиям и трансформировать образовательные технологии с использованием инструментов ИИ.

Цель исследования заключается в оценке влияния искусственного интеллекта на образование, стремящегося в условиях любых экономических преобразований сохранить свою ценностную основу, обеспечивающую удовлетворение потребностей и интересов участников образовательного процесса без ущерба их благополучию.

Для достижения поставленной цели требовалось решение следующего ряда задач.

1. Определить востребованность искусственного интеллекта в образовании и перспективные направления его использования в российской системе образования.
2. Раскрыть возможности применения искусственного интеллекта в построении адаптивной интеллектуальной обучающей системы и предложить логику ее построения.
3. Выявить влияние цифровых технологий на благополучие участников образовательного процесса.
4. Дать этическую оценку использованию искусственного интеллекта в образовании.

Обзор литературы и исследований

Тема исследования ИИ является достаточно популярной в научном мире, что подтверждается многочисленными научными работами по данной проблематике, выпущенными как российскими, так и зарубежными учеными.

Ограничивая эволюцию концептуальных подходов к осмыслению феномена ИИ предыдущим столетием, стоит обратить внимание на середину 1930-х гг., ознаменованных выходом в свет научных трудов английского ученого А. Тьюринга [1], посвященных проблеме создания устройств, наделенных способностью самостоятельного решения разного рода сложных задач. Предложенный А. Тьюрингом подход, согласно которому интеллектуальной следует признать машину, в общении с ней неотличимую от человека, в дальнейшем получил продолжение в научных трудах Р. Левина, Д. Дранга, Б. Эделсона [2], Ж.Л. Лорьера [3], нацеленных на развитие нейрокибернетического и логического подходов к моделированию мышления.

Накопившиеся к 1950-м гг. результаты исследований в философии, психологии, нейрофизиологии, экономике, математике и информатике справедливо поставили вопрос определения границ возможностей компьютеров и их способности достижения уровня человеческого интеллекта [4]. В поисках ответа на этот вопрос большой вклад внесли ученые Д. Маккарти, М.Л. Минский, К. Шеннон, авторству которых принадлежит термин «искусственный интеллект». Начавшаяся в 1960-х гг. реализация масштабных ИИ-проектов к 1970-1980-м гг., по причине недостатка технологических возможностей, заметно снизила свой темп. Лишь начиная с 1990-х гг. возобновились масштабные теоретические исследования, связанные с усложнением делегируемых ИИ задач, повышением уровня «интеллектуальности» программных систем [5].

Начиная с 2010-х гг., ИИ стали позиционировать как фактор интенсификации экономического роста: развитие ИИ переходит на новую фазу, ключевой идеей которой является максимальное сближение возможностей ИИ и человека, интеграция которых служит инструментом создания искусственного разума, способного решать проблемы

человечества. ИИ, проникая во все сферы жизни общества, не сделал исключением и образование: в 1970-х гг. была предпринята первая попытка использования ИИ в этой области – в рамках системы SCHOLAR, как прообраза интеллектуальной обучающей системы.

В научных публикациях российских ученых дается разноплановое освещение применения ИИ в научно-образовательном процессе. Так, А.И. Ракитов [6], признавая возрастающую роль ИИ в продуцировании знаний, дает этому влиянию критическую оценку: с одной стороны, искусственный суперинтеллект способен обогатить образовательный процесс современными сложными научно-техническими знаниями, придающими обучению и фундаментальный, и практико-ориентированный характер одновременно, а с другой – существует опасение утраты целого ряда интеллектуальных профессий и сокращения интеллектуальной элиты, что в конечном итоге представляет опасность сохранению всего человечества.

Более прагматичный подход к использованию ИИ в образовании изложен в исследованиях А.А. Пасковой [7]. По ее мнению, ИИ является эффективным инструментом персонализации электронного обучения, управления образовательной траекторией каждого обучающегося, исключая при этом повышение требований к преподавателям. Достаточно созвучны с данным направлением исследований научные труды В.А. Бурняшова [8], предлагающего сценарии персонализации электронного обучения, а также И.Г. Захаровой, М.С. Воробьевой и Ю.В. Боганюк [9], где предлагается методология использования ИИ в проведении анализа текущих и прогнозируемых образовательных результатов, и на этой основе – получение возможности автоматического формирования персонализированных рекомендаций для обучающихся.

Подходам к проектированию интеллектуальной системы с формированием индивидуальной среды обучения посвящены исследования В.М. Трембача [10], Д.И. Попова и О.Ю. Лазаревой [11]. А в работе В.П. Добрица и Е.И. Горюшкина [12], выполненной в рамках концепции адаптивного обучения, дается описание использования ИИ в создании интеллектуальной адаптивной платформы.

Особый интерес вызывает статья Т.А. Видовой и И.Н. Романовой [13], посвященная исследованию направлений применения ИИ в образовательном процессе, обоснованию преимуществ внедрения ИИ в образовательную среду, описанию механизмов внедрения ИИ в образовательное пространство и сопутствующих рисков. Данные вопросы стали центральными и в исследовании другого автора, С.П. Фурса [14], который, раскрывая проблему расширения использования ИИ в образо-

вании, предпринял попытку ответа на вопрос, чем является ИИ для традиционной модели образования – полезным инструментом или деструкцией. Такую же постановку вопроса, но через призму социальной оценки влияния ИИ на акторов образовательного процесса и вытекающих из нее задач, можно найти в научных трудах Л.В. Лучшевой [15], Н.А. Коровниковой [16] и других.

В зарубежных исследованиях следует выделить работы ученых: А. Gocen, F. Aydemir [17], которые сфокусировались на изучении глубокого пласта вопросов, связанных с возможностями использования ИИ на разных ступенях образования; А. Collins, R. Halverson [18], предпринявших попытку переосмысления содержания образования на этапе цифровизации и интеллектуализации экономики; Н. Crompton, D. Song [19], излагавших перспективы использования ИИ в решении образовательных задач; S.A.D Popenici, S. Kerr [20], определявших влияние ИИ преподавание и обучение в высшей школе. Большое внимание в работе С.В. Felix [21] уделяется анализу роли преподавателя и ИИ в образовании. В статье T. Karsenti [22] исследуются подходы к подготовке преподавателей к работе с ИИ. Развитие инклюзивной среды с использованием чат-ботов является центральным направлением исследований S. Gupta, Y. Chen [23], и в определенной степени данный аспект анализируется в коллективном труде S. Liu, T. Hu, H. Chai, Z. Su, X. Peng [24], посвященном социальным коммуникационным взаимодействиям в асинхронной модели обучения. На проблеме благополучия участников образовательных отношений в условиях цифровизации образования сфокусировано исследование R. Dodge, A.P. Daly, J. Huyton, L.D. Sanders [25].

Резюмируя проведенный обзор, следует согласиться, что феномен ИИ, рожденный в IT-сфере, сохраняя свою технологическую сущность, приобретает и социальный характер. Применительно к образовательной сфере это означает возможности современной технологизации образовательного процесса с помощью ИИ, что, несомненно, важно для оптимизации учебы и преподавательского труда, но, одновременно с этим, таит и потенциальные угрозы для человека – например, относительно сохранности его интеллектуальной функции и психического здоровья. Следовательно, для релевантного анализа места ИИ в образовании необходимо всестороннее и четкое понимание его влияния на образовательную среду, в самом широком контексте данного феномена.

Материалы и методы

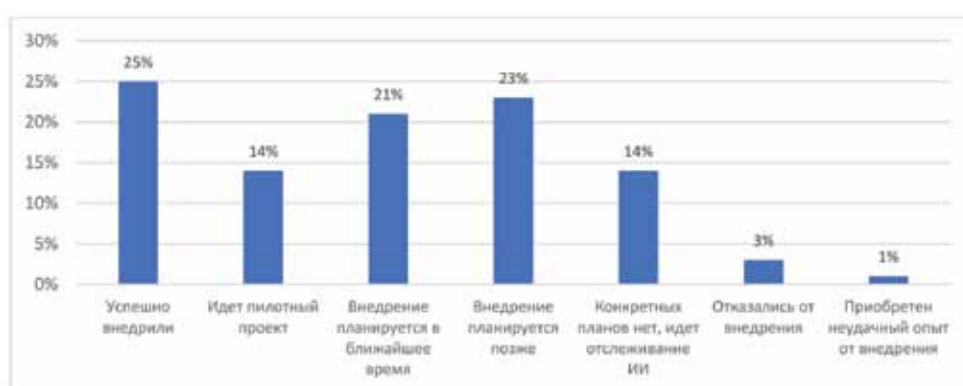
Исследование проведено с использованием группы методов теоретического анализа, позволивших раскрыть роль ИИ как инструмента создания ин-

теллектуальных обучающих систем и дать этическую оценку его использования в образовании. Эмпирический анализ, проведенный на основе материалов открытой печати, исследований зарубежных и российских ученых, а также данных исследовательской компании HolonIQ, Ассоциации университетов Европы, АНО «Цифровая экономика», Высшей школы экономики, дал возможность критически оценить применение ИИ в образовании, выявив как положительные, так и негативные стороны. Интерпретация результатов теоретического и эмпирического анализа проведена с использованием общелогических методов, формализации, абстрагирования, визуализации данных.

Результаты исследования

Востребованность искусственного интеллекта в образовании

Понимание ИИ как одной из прорывных технологий экономики постепенно дополняется реальностью его применения и в иных сферах социума, в числе которых и система образования. Так, согласно данным международного опроса, проведенного в 2022 г. исследовательской компанией HolonIQ², 25% образовательных организаций уже использует ИИ в своей практике, и лишь 4% заявило о неудачном опыте или о полном отказе от внедрения ИИ (рис. 1).



Составлено автором по материалам: Artificial Intelligence in Education. 2023 Survey Insights // HolonIQ. URL: <https://www.holoniq.com/notes/artificial-intelligence-in-education-2023-survey-insights> (дата обращения: 23.12.2023).

Рис. 1. Опыт внедрения ИИ-решений в образовательные организации

Compiled by the author based on materials: Artificial Intelligence in Education. 2023 Survey Insights. HolonIQ. URL: <https://www.holoniq.com/notes/artificial-intelligence-in-education-2023-survey-insights> (accessed: 23.12.2023).

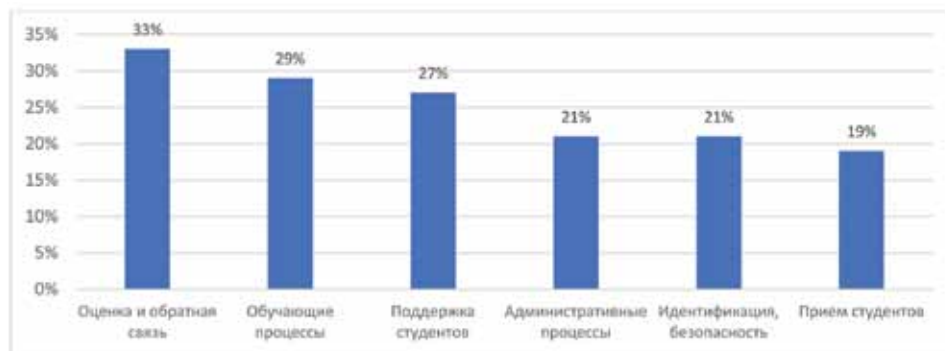
Fig. 1. Experience in implementing AI solutions in the educational organizations

В качестве наиболее перспективных направлений использования ИИ в образовании по 10-балльной шкале респонденты отметили технологии компьютерного зрения (7,3 балла), голосовые решения (7,4 балла), языковые модели (8,3 балла) и аналитику (8,6 баллов). Среди спектра образовательных задач ИИ-решения, в первую очередь, должны быть использованы в оценивании образовательных результатов и в установлении обратной связи преподавателей с обучающимися. 75% респондентов указало, что внедрение в образовательный процесс ИИ-решений улучшает результаты для пользователей – области, в которых ИИ принесет наибольшую пользу, по их мнению, представлены на рис. 2.

В работе преподавателей ИИ способствует их освобождению от рутинного труда. Например, ИИ может быть применен в:

- автоматическом генерировании многовариантных тестовых заданий и иных контрольно-измерительных материалов, используемых в целях персонализации оценивания знаний [8];
- автоматизации рутинной проверки выполненных обучающимися заданий и, следовательно, в повышении объективности оценивания знаний [21];
- получении интеллектуальной оценки адекватности применяемых педагогических методов и приемов в образовательном процессе на основе обратной связи от всех субъектов, участвующих

² Artificial Intelligence in Education. 2023 Survey Insights // HolonIQ. URL: <https://www.holoniq.com/notes/artificial-intelligence-in-education-2023-survey-insights> (дата обращения: 23.12.2023)



Составлено автором по материалам: *Artificial Intelligence in Education. 2023 Survey Insights* // HoloniQ. URL: <https://www.holoniq.com/notes/artificial-intelligence-in-education-2023-survey-insights> (дата обращения: 23.12.2023).

Рис. 2. Наибольшая польза ИИ для образовательных организаций

Compiled by the author based on materials: *Artificial Intelligence in Education. 2023 Survey Insights*. HoloniQ URL: <https://www.holoniq.com/notes/artificial-intelligence-in-education-2023-survey-insights> (accessed: 23.12.2023).

Fig. 2. The greatest benefit of AI for the educational organizations

в реализации образовательной программы, что позволяет принимать своевременные решения по улучшению педагогического дизайна [19].

Для обучающихся ИИ создает возможности адаптивного и более гибкого обучения, развития поддерживающей образовательной среды, в которой повышаются возможности:

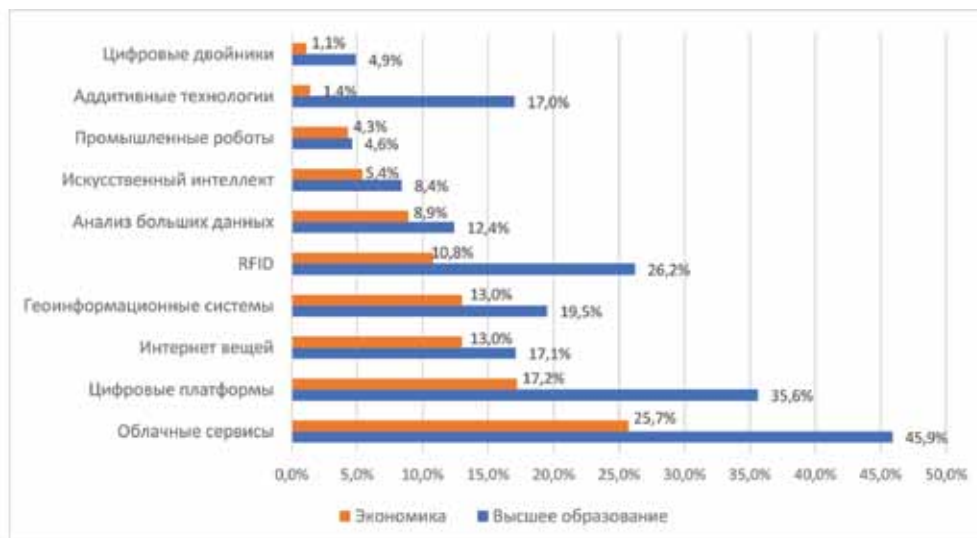
- построения индивидуального трека обучения с использованием интеллектуальных обучающих систем, фиксирующих уровень знаний и дающих оперативную индивидуальную обратную связь [9];
- гармонизации групповой работы в процессе обучения посредством учета цифрового следа при интеллектуальном формировании учебных групп и временных творческих коллективов обучающихся [7];
- продуктивной коллаборации обучающихся как внутри студенческого коллектива, так и с преподавателями и обучающей системой в целом, на основе интеллектуальной модерации взаимодействия, предупреждающей конфликтные ситуации, отставание от программы, отклонение от темы и проч. [17, 24].

Анализируя масштабы использования ИИ в российском высшем образовании, следует отметить, что, как и по всем цифровым технологиям, вузы по данному показателю опережают реальный сектор экономики (рис. 3).

Перспективными трендами использования ИИ в российском образовании являются следующие³.

1. Внедрение адаптивного обучения, при котором ИИ будет использован для построения и корректировки индивидуальных образовательных моделей для каждого обучающегося на основе анализа результатов освоения им образовательной программы, а также учета его индивидуальных особенностей и интересов.
2. Геймификация с использованием алгоритмов ИИ, при которой ИИ будет задействован в создании персонализированных игр, существенным образом вовлекающих обучающихся в процесс обучения, повышающих концентрацию их внимания и устойчивого интереса к образовательному контенту, мотивирующих к получению глубоких знаний.
3. Использование интеллектуальной робототехники в образовательном процессе: обучающимся это даст возможность развивать креативность, проблемное мышление, инженерную мысль и навыки работы в команде в процессе программирования и конструирования роботов; преподаватели получат ассистентов для осуществления контроля успеваемости, выполнения заданий и проч.
4. Обучение работе с ИИ. Образовательные организации должны осуществлять подготовку

³ Влияние искусственного интеллекта на образование. Доклад АНО «Цифровая экономика». Москва, 2024 // Национальный портал в сфере искусственного интеллекта. URL: https://ai.gov.ru/knowledgebase/obrazovanie-i-kadry-ii/2024_vliyanie_iskusstvennogo_intellekta_na_obrazovanie_ano_cifrovaya_ekonomika/?ysclid=lu1kq99ec8185595988 (дата обращения: 06.02.2024)



Составлено автором по материалам: Абдрахманова Г.И., Васильковский С.А., Вишнеvский К.О. и др. *Цифровая трансформация: ожидания и реальность: докл. к XXIII Ясинской (Апрельской) междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества / М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2022. 221 с. URL: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/603838492.pdf> (дата обращения: 12.01.2024)*

Рис. 3. Применение цифровых технологий в экономике и высшем образовании России

Compiled by the author based on materials: Abdrakhmanova G.I., Vasilkovsky S.A., Vishnevsky K.O. et al. *Digital transformation: expectations and reality: report to the XXIII Yasinskaya (April) International Scientific Conference on problems of economic and Social Development. Moscow: Publishing House of the Higher School of Economics, 2022. 221 p. URL: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/603838492.pdf> (accessed: 12.01.2024).*

Fig. 3. Application of digital technologies in the economy and higher education of Russia

специалистов, способных разрабатывать ИИ или грамотно использовать ИИ-инструменты. В рамках ФП «Искусственный интеллект»⁴ требования к российским вузам предъявлены как по числу образовательных программ для подготовки специалистов по работе с ИИ, так и по качеству и набору компетенций выпускников и преподавательского состава.

- Микро- и нано-обучение при помощи ИИ. С использованием ИИ сложная тема разбивается на короткие блоки, на освоение которых отводится не более 10–15-ти минут. Такой образовательный подход, с помощью коротких обучающих модулей, содействует более прочному запоминанию и достаточно востребован сегодня, в том числе и в корпоративном образовании.
- Генеративный искусственный интеллект, который предполагает использование: чат-ботов для ответов на вопросы обучающихся; нейросетей для рефлексии проведенных и планирования новых учебных занятий, для корректировки образовательных программ и проч.

- Интегрирование ИИ в функционирование платформ массовых открытых онлайн курсов (МООС), которые обеспечивают широкий доступ всем заинтересованным лицам к освоению образовательного контента, в том числе по изучению технологий ИИ, в дистанционной форме. Алгоритмы ИИ также используются для поддержки работы МООС-платформ.

Результирующий итог использования ИИ в образовании должен быть воплощен в выпускнике – специалисте, для которого технологии ИИ становятся реальной практикой учебы, работы и жизни, у которого сформированы компетенции для разработки и управления ИИ, достаточные для выведения экономики страны в пул лидеров по внедрению технологий ИИ.

Использование искусственного интеллекта построении адаптивной образовательной среды

ИИ, как одна из технологий цифровизации образования, обладает возможностью стать одним из инструментов развития адаптивной образовательной

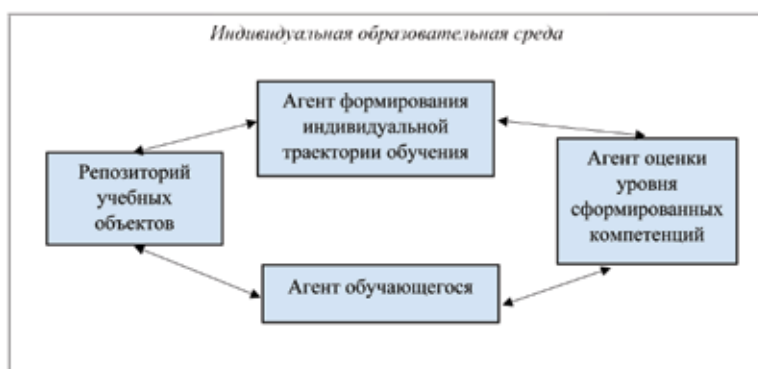
⁴ Паспорт федерального проекта «Искусственный интеллект» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации». (приложение № 3 к протоколу президиума Правительственной комиссии по цифровому развитию, использованию информационных технологий для улучшения качества жизни и условий ведения предпринимательской деятельности от 27.08.2020 № 17) // КонсультантПлюс. URL: <https://spa.msu.ru/wp-content/uploads/5-1.pdf> (дата обращения: 23.12.2023)

среды, под которой предлагается понимать сложную социально-педагогическую систему, функционирующую на принципе совместной деятельности субъектов образовательных отношений, обеспечивающую реализацию их индивидуальных особенностей, а также интересов личностного и профессионального развития посредством создания содержательных, инфраструктурных, психолого-педагогических условий и ценностно-ориентированного управления образовательным пространством. Не претендуя на широкий охват анализа всех возможностей использования инструментов ИИ в образовании, ограничимся исследованием архитектуры интеллектуальных обучающих систем (далее – ИОС) и логики ее построения.

Одно из определений гласит, что ИОС – это «система электронного обучения, включающая в себя элементы искусственного интеллекта и позволяющая решать задачи построения наиболее подходящей студенту последовательности изучения учебного курса, адаптации курса к знаниям или другим харак-

теристикам студента, интеллектуального анализа решений, помощи в выполнении заданий и интеллектуального мониторинга процесса обучения» [11].

В структуру ИОС входит несколько элементов (рис. 4), из которых центральным выделен агент обучающегося, который наделен всеми возможностями работы в индивидуальной среде обучения, предоставляющей собой комплекс взаимосвязанных компонентов образовательного процесса: образовательного контента и методического сопровождения его освоения (формы, методы и средства обучения, способы коммуникаций). Индивидуальная среда обучения выступает средством персонализации личности обучающегося, поскольку представляет собой результат адаптации информационно-коммуникационной образовательной среды под запланированные цели, содержание и последовательность освоения образовательной программы, ожидаемые результаты обучения, выявленные потребности и способности обучающегося.



Составлено автором по [10].

Рис. 4. Состав интеллектуальной обучающей системы

Compiled by the author based on [10].

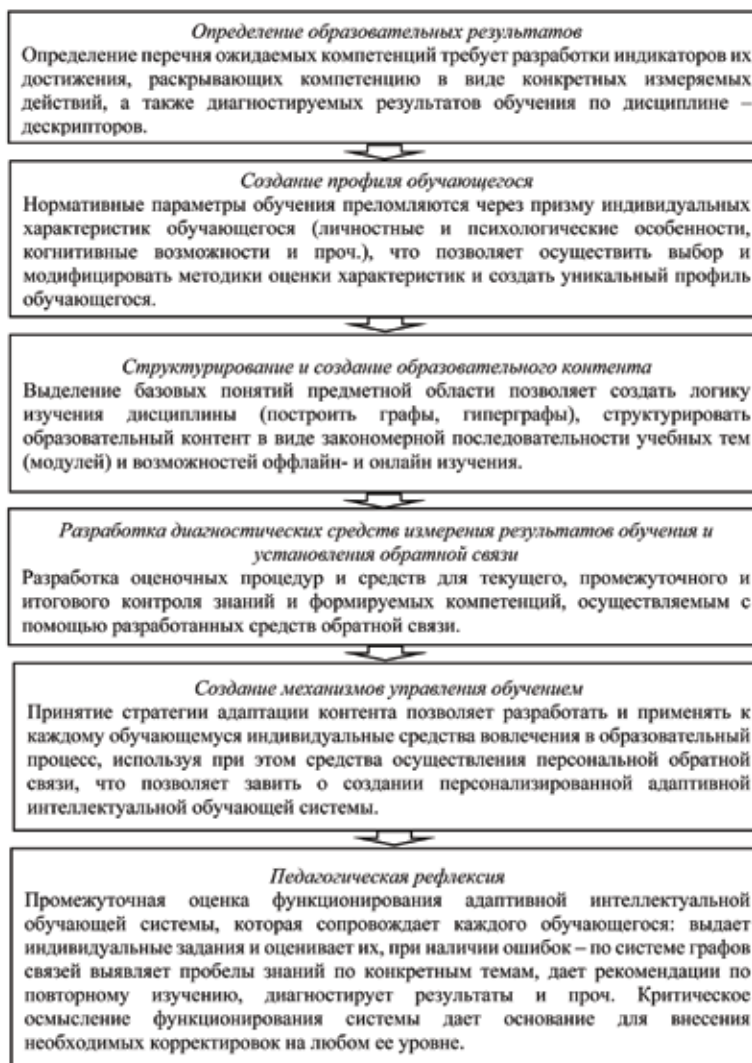
Fig. 4. The composition of the intelligent learning system

Хранилищем и накопителем учебных объектов различной природы (для учебной и научной деятельности, личностного и профессионального развития), а также важнейшим учебным ресурсом выступает репозиторий учебных объектов. Агент формирования индивидуальной траектории освоения образовательной программ обеспечивает планирование последовательности использования учебных объектов в соответствии с требуемыми компетенциями. Функционирование данного агента тесно сопряжено с другим элементом – агентом оценки уровня сформированных компетенций, который помогает обучающемуся провести диагностику своего текущего уровня сформированности компетенций и соотнести с запланированным, что, в свою очередь, позволяет контролировать и/или

корректировать процесс освоения индивидуальной программы обучения [10].

Встраивание ИИ в ИОС происходит в соответствии с логикой педагогического проектирования адаптивного обучения (рис. 5).

Безусловно, положительных эффектов внедрения адаптивной интеллектуальной системы достаточно много, включая индивидуальный подход к каждому обучающемуся, учет его особенностей, возможностей и интересов в построении индивидуальной образовательной траектории, снижение нагрузки на преподавателя и проч. [12]. Вместе с тем, существует опасность того, что бездумное делегирование ИИ большого числа задач, включая те, которые всегда останутся в компетенции пре-



Составлено автором.

Рис. 5. Логика построения адаптивной интеллектуальной обучающей системы

Compiled by the author.

Fig. 5. The logic of building an adaptive intelligent learning system

подавателя, может нарушить основанный на гуманитарных ценностях педагогический процесс [13].

Размышляя над участием ИИ в образовательном процессе, у многих непроизвольно возникают вопросы, которые в определенной степени отражают часть общественного мнения: «Возможно ли передать компьютерным алгоритмам образование, как одну из важнейших ценностей современного социума, которое не только призвано обучать, но и воспитывать, транслировать культурное наследие, передавать накопленный человечеством

опыт» и «Не приведет ли к снижению мыслительной деятельности человека передача части когнитивных функций компьютерным технологиям».

По мнению психологов⁵, использование нейронных сетей в решении учебных задач может негативно отразиться на когнитивных способностях обучающихся, поскольку предлагаемые ИИ готовые решения лишают мозг человека «тренировочного» режима мыслительных операций. Согласно данным зарубежных исследований⁶, использование голосовых помощников типа «Алиса» детьми

⁵ Нейропсихолог заявил об опасности использования нейросетей для школьников // Известия. 22.06.2023. URL: <https://iz.ru/1532760/2023-06-22/neiropsikholog-zaiavil-ob-opasnosti-ispolzovaniia-neirosetei-dlia-shkolnikov> (дата обращения: 06.02.2024).

⁶ Ученые: «Алиса», Alexa и Siri опасны для детей. Голосовые помощники затормаживают их развитие и формируют нездоровую привязанность, в том числе романтическую // Сетевое издание «Московские новости». 28.09.2022. URL: <https://www.mn.ru/smart/>

может затормаживать их социальное и когнитивное развитие, негативно влиять на критическое мышление и способность к эмпатии, развивать эмоциональную и даже романтическую привязанность к голосовым помощникам.

Для того, чтобы избежать негативных эффектов ИИ во всех сферах его применения, и в образовании, в частности, необходимо не забывать, что следствием необдуманного делегирования задач ИИ может стать социальное одиночество человека [15], обеднение его эмоциональной сферы, потеря части навыков когнитивной деятельности, чего система образования не должна допустить категорически. Поэтому весьма важным представляется педагогическое сопровождение адаптивной интеллектуальной обучающей системы, являющейся частью адаптивной поддерживающей образовательной среды, одной из задач которой является обеспечение благополучия участников образовательного процесса.

Влияние цифровых технологий на благополучие участников образовательного процесса

Анализируя влияние ИИ в составе цифровых технологий на формирование адаптивной образовательной среды, представляется целесообразным обратиться, прежде всего, к зарубежным исследованиям, имеющим более длительную историю проведения по проблеме влияния цифровых технологий на благополучие субъектов образовательного процесса.

Напомним, что Всемирная организация здравоохранения под состоянием благополучия понимает «состояние полного физического, психического и социального благополучия, а не просто отсутствие болезней или недугов», включая благополучие в ЦУР ООН 3 «Хорошее здоровье и благополучие»⁷. Для обеспечения благополучия должна быть создана среда, обеспечивающая удовлетворение всех потребностей человека, реализацию его способностей и противодействие стрессам, создающая условия для продуктивной работы и привнесения вклада в общественное благо.

Достаточно интересными в аспекте влияния цифровых технологий, включая их ядро – ИИ, на благополучие участников образовательного процесса представляются результаты проведенного в марте

2023 г. группой ученых Ассоциации университетов Европы⁸ опроса, в котором приняли участие 88 студентов и 264 сотрудника из 9-ти европейских вузов. Опрос был проведен в два этапа: на первом было сформировано коллективное представление респондентов о благополучии и параметрах его измерения, на втором – выявлялись факторы, оказывающие наибольшее влияние на индивидуальное благополучие участников образовательного процесса, причем одним из факторов рассматривалось цифровое обучение и преподавание. Выбор данного исследования был случайным, поскольку благополучие автором рассматривается как один из индикаторов высокого уровня сформированности адаптивной поддерживающей среды образовательного процесса.

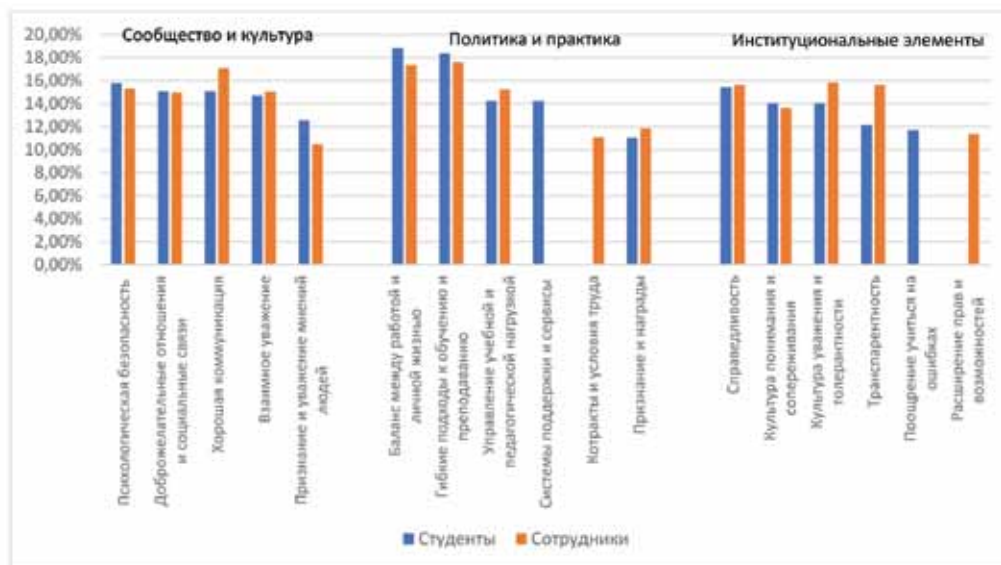
Обобщенное представление респондентов о благополучии можно определить как не просто отсутствие болезней, а как наличие достаточных ресурсов, полноценных отношений, чувства принадлежности и возможностей для личного и профессионального роста. Данное толкование достаточно созвучно с научным определением благополучия как точки баланса между запасом ресурсов индивидуума и проблемами, с которыми он сталкивается [25]. Респонденты также выделили индивидуальное и институциональное благополучие, определяя последнее совокупным влиянием благополучия каждого субъекта. Благополучие в высшем образовании респондентами возводилось на стратегический уровень: решая задачу развития человеческих ресурсов образовательных организаций, оно оказывает прямое влияние на отдельных студентов, педагогический и вспомогательный персонал, их взаимодействие и атмосферу всего учебного заведения; кроме этого, оно обеспечивает вклад в социальное развитие своего региона.

Измерение благополучия, по мнению респондентов, включает в себя несколько аспектов – физический, психологический, социальный, эмоциональный и культурный, которые структурированы в три группы: 1) сообщество и культура; 2) политика и практика; 3) институциональные элементы. Анализ оценки влияния факторов на благополучие студентов и сотрудников университетов показал следующие результаты (рис. 6).

uchenye-alisa-alexa-i-siri-opasny-dlya-detej-golosovye-pomoshniki-zatormazhivayut-ih-razvitie-i-formiruyut-nezdorovuyu-privyazannost-v-tom-chisle-romanticheskuyu (дата обращения: 06.02.2024)

⁷ Глобальная программа по обеспечению учета вопросов благополучия в общественном здравоохранении на основе концепции укрепления здоровья населения // ВОЗ. 2022. URL: https://cdn.who.int/media/docs/default-source/health-promotion/russian_framework4wellbeing_05092023.pdf?sfvrsn=c602e78f_29&download=true (дата обращения: 01.02.2024).

⁸ Needs and wellbeing of students and staff. Thematic Peer Group Report // Learning & Teaching Paper № 20. European University Association. 2023. URL: https://eua.eu/downloads/publications/eua%20tpg%20report_needs%20and%20wellbeing%20of%20students%20and%20staff.pdf (дата обращения: 31.01.2024)



Составлено автором по материалам: Needs and wellbeing of students and staff. Thematic Peer Group Report // Learning & Teaching Paper № 20. European University Association. 2023. URL: https://eua.eu/downloads/publications/eua%20tpg%20report_needs%20and%20wellbeing%20of%20students%20and%20staff.pdf (дата обращения: 31.01.2024).

Рис. 6. Факторы, оказывающие максимальное влияние на благополучие студентов и сотрудников университетов

Compiled by the author based on materials: Needs and wellbeing of students and staff. Thematic Peer Group Report. Learning & Teaching Paper № 20. European University Association. 2023. URL: https://eua.eu/downloads/publications/eua%20tpg%20report_needs%20and%20wellbeing%20of%20students%20and%20staff.pdf (accessed: 31.01.2024).

Fig. 6. Factors that have the maximum impact on the well-being of students and university staff

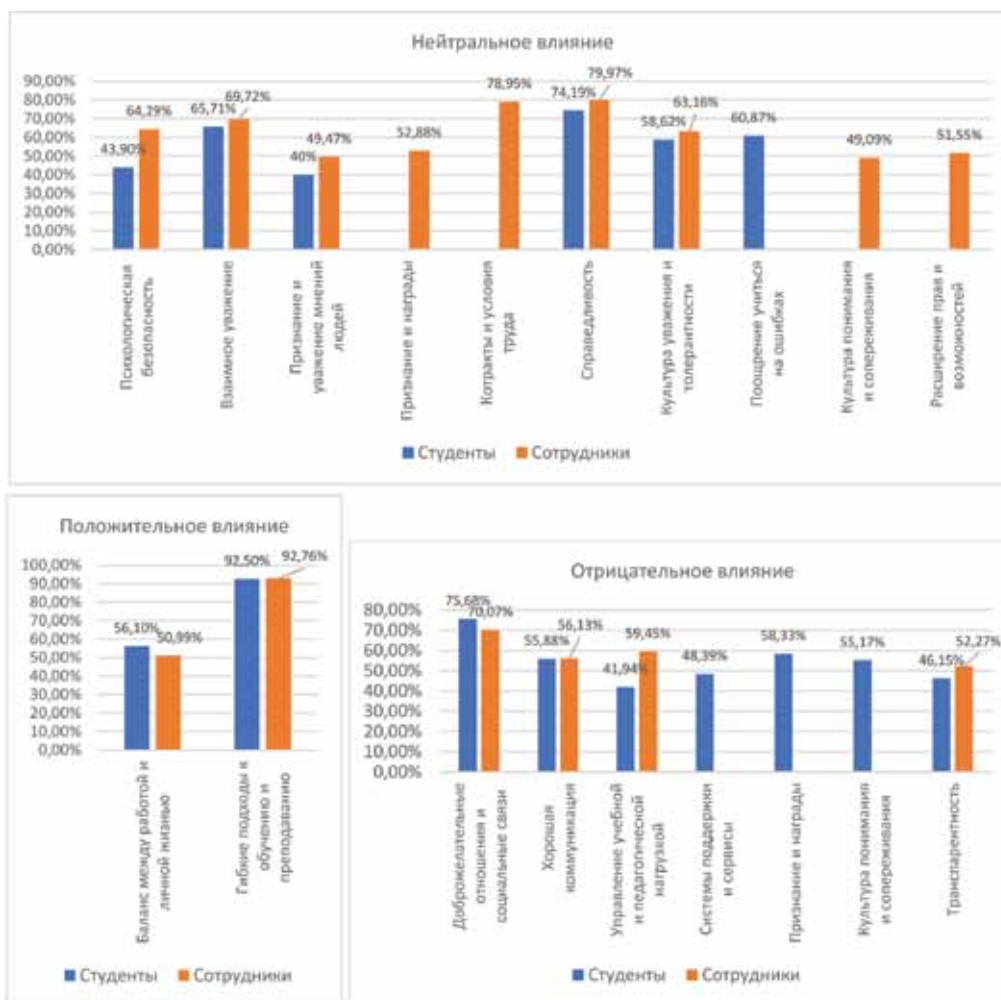
В группе «Сообщество и культура» фактор «хорошая коммуникация» оказался более значимым для сотрудников (17,07%, против 15,05% у студентов); у студентов таким фактором оказалась «психологическая безопасность» (15,77% против 15,30% у сотрудников). При этом заметим, что наибольший разрыв в ответах студентов, по сравнению с сотрудниками, отмечен по такому важному фактору, как «признание и уважение мнений людей» (12,54%, против 10,45% у сотрудников).

В группе «Политика и практика» самыми важными факторами и для студентов, и для сотрудников отмечены «баланс между работой и личной жизнью» (18,81% и 17,36% соответственно) и «гибкие подходы к обучению и преподаванию» (18,35% и 17,59%). Такие факторы как «управление учебной и педагогической нагрузкой» и «признание и награды» оказывают большее влияние на благополучие у сотрудников. В качестве дополнительных факторов, указывающих на их значимость для респондентов, в данную группу введены студентами «системы поддержки и сервисы» (14,22%), сотрудниками – «контракты и условия труда» (11,05%).

В группе «Институциональные элементы» наибольшую оценку у студентов и сотрудников полу-

чил фактор «справедливость» (15,42% и 15,59% соответственно), но для сотрудников наиболее важными оказались «культура уважения и толерантности» (15,83%, против 14,02% у студентов) и «транспарентность» (15,59%, против 12,15% у студентов). В качестве дополнительных факторов данной группы студентами были предложены «поощрение учиться на ошибках» (11,68%), сотрудниками – «расширение прав и возможностей» (11,37%).

Анализ влияния на благополучие цифрового или гибридного образования (рис. 7) показал, что из 17-ти факторов, на которые прямо или косвенно влияют цифровые технологии, положительный эффект обнаруживается только у 2-х – «баланс между работой и личной жизнью» и «гибкие подходы к обучению и преподаванию». Максимально нейтрально цифровые технологии влияют на достаточно многочисленную группу факторов. Но при этом следует обратить внимание, что меньшая доля ответов по всем факторам здесь дана студентами: особенно заметная разница по сравнению с сотрудниками отмечается в оценке влияния цифровых технологий на «психологическую безопасность» (-20,39%), что может указывать на недооценку этого влияния сотрудниками вузов.



Составлено автором по материалам: Needs and wellbeing of students and staff. Thematic Peer Group Report // Learning & Teaching Paper № 20. European University Association. 2023. URL: https://eua.eu/downloads/publications/eua%20tpg%20report_needs%20and%20wellbeing%20of%20students%20and%20staff.pdf (дата обращения: 31.01.2024).

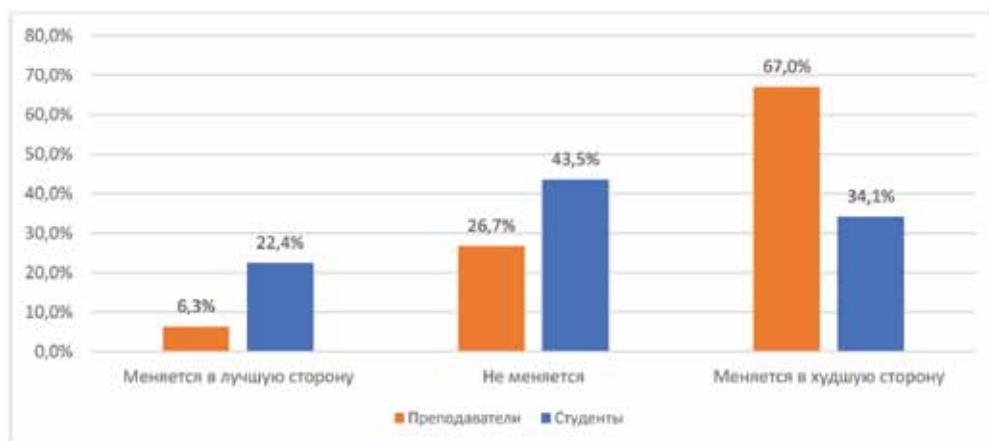
Рис. 7. Влияние цифрового или гибридного образования на благополучие студентов и сотрудников университетов

Compiled by the author based on materials: Needs and wellbeing of students and staff. Thematic Peer Group Report. Learning & Teaching Paper № 20. European University Association. 2023. URL: https://eua.eu/downloads/publications/eua%20tpg%20report_needs%20and%20wellbeing%20of%20students%20and%20staff.pdf (accessed: 31.01.2024).

Fig. 7. The impact of digital or hybrid education on the well-being of university students and staff

Отдельного внимания заслуживает анализ отрицательного влияния цифровых технологий в обучении. Примечательно, что студентами названо большее число факторов благополучия, испытывающих негативное влияние цифровых технологий, это – «системы поддержки и сервисы», «признание и награды», «культура понимания и сопереживания», а по фактору «доброжелательные отношения и социальные сети» дан больший процент негативной оценки по сравнению с сотрудниками (+5,61%). Менее существенно, с точки зрения студентов, цифровые технологии влияют на «управление учебной и педагогической нагрузкой» (-17,51%), «транспарентность» (-6,12%).

Относительно российских работ по аналогичной проблематике обращает на себя внимание исследование [26] по выявлению когнитивных ресурсов онлайн-обучения. Результаты проведенного опроса 2794-х студентов и 305-ти преподавателей из 11-ти российских вузов показали, что мнение об отрицательном влиянии онлайн-обучения на мотивацию обучающихся в большей мере сформировано у преподавателей, чем у студентов (67% против 34,1% соответственно): практически каждый 5-й студент признал повышение мотивации в процессе онлайн-обучения, а 43,5% не ощутило никаких изменений при переводе на онлайн-обучение в условиях COVID-19 (рис. 8).



Составлено автором по [26].

Рис. 8. Влияние онлайн-обучения на учебную мотивацию

Compiled by the author based on [26].

Fig. 8. The impact of online learning on learning motivation

Достаточно позитивно следует оценить признание студентами важности обучения в группе, поскольку это повышает мотивацию к учебе и создает определенную состязательную среду (52,6%), обеспечивает социальные связи (50,2%). Привлекательность обучения по индивидуальной обра-

зовательной траектории отмечена лишь у 15,6% (рис. 9), в то время как такой формат построения образовательного процесса рассматривается как преимущество обучения с использованием цифровых технологий.



Составлено автором по [26].

Рис. 9. Значимость обучения в группе и по индивидуальной образовательной траектории

Compiled by the author based on [26].

Fig. 9. The importance of learning in a group and on an individual educational trajectory

Важно подчеркнуть, что большая часть преподавателей (68%) оценила отсутствие невербального контроля в процессе оценивания знаний обучающихся негативно, как ведущее к снижению объективности (рис. 10).

Ценным также является утверждение большей части преподавателей (75%) и студентов (59,9%), что именно аудиторная среда обеспечивает их диалоговое взаимодействие (рис. 11), способствующее взаимному развитию и духовному обогащению,



Составлено автором по [26].

Рис. 10. Возможности учета различий восприятия и разного уровня способностей студентов в условиях онлайн-обучения

Compiled by the author based on [26].

Fig. 10. The possibilities of taking into account differences in perception and different levels of abilities of students in online learning conditions



Составлено автором по [26].

Рис. 11. Влияние онлайн-обучения на способность преподавателей работать увлеченно

Compiled by the author based on [26].

Fig. 11. The impact of online learning on teachers' ability to work passionately

то есть преимущественным видится традиционное классическое образование.

Резюмируя результаты опросов, следует констатировать, что полный или частичный формат онлайн-обучения оказывает индивидуальное влияние на благополучие человека, зависящее от его личности, мотивированности на обучение или труд, самоорганизованности, социального положения, владения цифровыми компетенциями, обе-

спеченностью компьютерной техникой, доступностью интернета и проч. При этом формирование адаптивной образовательной среды в условиях цифровизации образования должно стать важной частью институциональной культуры образовательных организаций, обеспечивающих инклюзивность, психологическую безопасность, цифровую грамотность и доступность для каждого участника образовательных отношений.

Этическая оценка использования искусственного интеллекта в образовательной среде

Рассматривая в качестве одного из инструментов создания адаптивной образовательной среды ИИ, следует помнить, что из всех аспектов его применения в образовательной среде – работа с большими данными, компьютерные вычисления, ценности образования – последний аспект всегда будет приоритетным. Реализация ценностей образования возможна лишь на этической основе. Этика является своеобразным фильтром, отсеивающим решения, способные негативно повлиять на образование и человека в нем [27]. Поэтому вопросы использования ИИ-решений в образовательном процессе должны пройти этическую оценку, чтобы минимизировать возможные риски появления ошибок и злонамеренного использования.

Сегодня актуальными остаются вопросы, в частности:

- поиска критериев этически приемлемой технологии ИИ в образовании;
- определения этических обязательств компаний и образовательных организаций, занимающихся разработкой и исследованием продуктов ИИ для образовательных целей;
- совмещения изменяющихся целей, интересов и эмоций разного контингента обучающихся с этикой использования ИИ;
- этических последствий отображения личной информации в больших наборах данных, что порождает дополнительно проблему конфиденциальности данных, безопасности личности пользователя [28].

В повестку проблем, требующих решения, должен быть включен и вопрос использования ChatGPT в написании учебных и научных работ, которое делает бессмысленной оценку уровня знаний и сформированных исследовательских компетенций у обучающихся [23, 29]. С учетом возрастающих возможностей ChatGPT – вплоть до написания полноценных научных статей и включения его в качестве соавтора или даже автора книг – вопрос использования данной нейросети будет актуален для всех представителей академического сообщества.

Сложности использования ИИ в образовании, прежде всего, касаются:

- вопросов этики нейросетей и их влияния на образовательное сообщество, которое трудно прогнозируемо по причине коммерческой за-

крытости алгоритмических кодов и неясности их истинных целей;

- защиты персональных данных и их уязвимости к различным взломам, что порождает низкий уровень доверия к работе ИИ;
- свободы выбора обучающимся собственного построения образовательного маршрута и профессиональной карьеры на основе известных только ему своих глубинных интересов, не всегда обретающих явную форму с помощью ИИ;
- недостаточного уровня цифровых компетенций, сформированных у пользователей ИИ, например, у преподавательского корпуса;
- ресурсной готовности образовательных организаций к созданию базовой инфраструктуры для ИИ и проч.

Этический характер носит и возможность ошибочного решения, принимаемого алгоритмом, например, в процессе зачисления абитуриента или контроля знаний на этапе обучения, негативным исходом которого является отчисление обучающегося. Иными словами, решение алгоритма может негативно сказаться на дальнейшей судьбе обучающегося.

Ряд экспертов [14, 16, 20, 30] также ставит под сомнение этичность применения ИИ-систем, способных идентифицировать эмоции обучающихся для моделирования применяемых педагогических приемов и способов повышения их вовлеченности в образовательный процесс. С одной стороны, это способствует повышению качества обучения, а с другой – как отмечают психологи, постоянное наблюдение за обучающимися может создать напряженную атмосферу и ухудшить их психическое здоровье.

Большой пласт вопросов связан с конкуренцией естественного и искусственного интеллектов. Ведущийся дискурс по поводу непреходящей роли преподавателя и сохранности его ключевого положения в образовательной деятельности [22] сопровождается появившейся практикой использования голограмм в образовании. Так, с 2025 г. в Университете Лафборо (Великобритания) планируется проведение занятий с помощью голографических аватаров ученых Массачусетского технологического института (США); апробация этой технологии прошла успешно и получила одобрение студентов⁹. Прогнозируя профессиональную карьеру выпускников в условиях стремительно развивающейся действительности, одним из стимулов которой является ИИ, следует согласиться, что успех одержат те, кто в достаточной мере

⁹ Привет, будущее! В британском вузе очные занятия будут вести преподаватели-голограммы // Skillbox. 23.01.2024. URL: <https://skillbox.ru/media/edtech/privet-budushchee-v-britanskom-vuze-ochnye-zanyatiya-budut-vesti-prepodavateligologrammy/> (дата обращения: 07.02.2024)

сформировал необходимые для оперативного освоения новых компетенций «мягкие» навыки – гибкость, адаптивность, способность к постоянному обучению; креативность и нестандартность мышления будут способствовать победе в интеллектуально-творческом соревновании с ИИ [18].

Ответы на поставленные вопросы, как и на многие другие, должны быть найдены в процессе конструктивного диалога всех заинтересованных сторон, участвующих в разработке и реализации ИИ-решений в образовании. Очевидно одно: системы ИИ должны помогать человеку, но не навязывать ему и не принимать за него те или иные решения.

Выводы

В условиях цифровизации экономики, одной из проявлений которой является интеллектуализация бизнес-процессов на основе инкорпорирования в них искусственного интеллекта, система российского образования ощущает острую необходимость адаптироваться к новым условиям функционирования. Неизбежность соответствовать запросам большого числа акторов, включая представителей государства, рынка труда, обучающихся и их родителей, преподавательского состава и проч., к уровню квалификации выпускников, владения ими

актуальными компетенциями и «мягкими» навыками, требует от образования поиска новых инструментов в реализации образовательных программ. В условиях научно-технологического прогресса и его современного проявления в виде масштабной цифровизации экономики и общества в целом совершенно очевидным становится понимание бессмысленности противодействия инновациям, к которым причисляется искусственный интеллект.

Использование ИИ в сфере образования, наряду с общими закономерностями его применения в технологизации процессов, имеет и специфические черты, связанные с влиянием на личность, находящуюся в стадии формирования мировоззрения и морально-нравственных устоев, развития когнитивных способностей и личностных качеств. Сохранение ценностей образования, к которым, в числе прочих, следует отнести благополучие и безопасность во всех их проявлениях, не должно быть попрано ни физически, ни интеллектуально с помощью искусственных алгоритмов. Целеполагание, формирование смыслов и ценностей образования, свобода выбора должны оставаться функциями человека. Искусственный же интеллект должен сохранить роль подчиненного, помощника, не представляющего собой угрозу человечеству.

Список источников

1. Тьюринг А.М. Вычислительные машины и разум / пер. с англ. Москва: АСТ, 2018. 125 с. URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01009569635>
2. Левин Р., Дранг Д., Эделсон Б. Практическое введение в технологию искусственного интеллекта и экспертных систем с иллюстрациями на Бейсике / пер. с англ. Москва: Финансы и статистика, 1991. 239 с. URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01001544419>
3. Лорьер Ж.-Л. Системы искусственного интеллекта / пер. с фр. Москва: Мир, 1991. 568 с. URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01001588254>
4. Тьюринг А.М. Может ли машина мыслить? (с прилож. ст. Дж. фон Неймана «Общая и логическая теория автоматов») / пер. с англ. Москва: URSS, 2016. 110 с. URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01008276329>
5. Отбеткина Т.А. История искусственного интеллекта // Вопросы устойчивого развития общества. 2022. № 8. С. 843–858. EDN: <https://www.elibrary.ru/ixlaoh>
6. Ракитов А.И. Высшее образование и искусственный интеллект: эйфория и алармизм // Высшее образование в России. 2018. Т. 27. № 6. С. 41–49. EDN: <https://www.elibrary.ru/uspqdv>
7. Паскова А.А. Технологии искусственного интеллекта в персонализации электронного обучения // Вестник Майкопского государственного технологического университета. 2019. № 3(42). С. 113–122. EDN: <https://www.elibrary.ru/xawyhe>. <https://doi.org/10.24411/2078-1024-2019-13010>
8. Бурняшов В.А. Персонализация как мировой тренд электронного обучения в учреждениях высшего образования // Современные проблемы науки и образования. 2017. № 1. С. 90. EDN: <https://www.elibrary.ru/xxncud>
9. Захарова И.Г., Воробьева М.С., Боганюк Ю.В. Сопровождение индивидуальных образовательных траекторий на основе концепции объяснимого искусственного интеллекта // Образование и наука. 2022. Т. 24. № 1. С. 163–190. EDN: <https://www.elibrary.ru/iobyej>. <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2022-1-163-190>

10. *Трембач В.М.* Структура интеллектуальной системы с формированием индивидуальной среды обучения // Экономика, Статистика и Информатика. Вестник УМО. 2011. № 5. С. 179–183. EDN: <https://www.elibrary.ru/oihudh>
11. *Попов Д.И., Лазарева О.Ю.* Нечеткая оверлейная модель учащегося в интеллектуальной обучающей системе // Научный вестник Московского государственного технического университета гражданской авиации. 2015. № 213(3). С. 141–148. EDN: <https://www.elibrary.ru/tonsaz>
12. *Добрица В.П., Горюшкин Е.И.* Применение интеллектуальной адаптивной платформы в образовании // Auditorium. 2019. № 1(21). С. 86–92. EDN: <https://www.elibrary.ru/zbqgup>
13. *Видова Т.А., Романова И.Н.* Возможности применения технологий искусственного интеллекта в образовательном процессе // Образовательные ресурсы и технологии. 2023. № 1(42). С. 27–35. EDN: <https://www.elibrary.ru/dyokhp>. <https://doi.org/10.21777/2500-2112-2023-1-27-35>
14. *Фурс С.П.* Искусственный интеллект в сфере образования – помощник педагога или «подрывная» технология? // Преподаватель XXI век. 2023. № 1-1. С. 40–49. EDN: <https://www.elibrary.ru/vriizs>. <https://doi.org/10.31862/2073-9613-2023-1-40-49>
15. *Лучшева Л.В.* Социальные проблемы использования искусственного интеллекта в высшем образовании: задачи и перспективы // Научный Татарстан. 2020. № 4. С. 84–89. EDN: <https://www.elibrary.ru/gmnlmr>
16. *Коровникова Н.А.* Искусственный интеллект в современном образовательном пространстве: проблемы и перспективы // Социальные новации и социальные науки. 2021. № 2(4). С. 98–113. EDN: <https://www.elibrary.ru/uyzsbm>. <https://doi.org/10.31249/snsn/2021.02.07>
17. *Gocen A., Aydemir F.* Artificial Intelligence in Education and Schools // Research on Education and Media. 2020. Vol. 12. Iss. 1. <https://doi.org/10.2478/rem-2020-0003>
18. *Collins A., Halverson R.* Rethinking Education in the Age of Technology: The Digital Revolution and schooling in America. New York: Teachers College Press, 2009. 192 p. URL: <https://archive.org/details/rethinkingeducat0000coll>
19. *Crompton H., Song D.* The potential of artificial intelligence in higher education // Revista Virtual Universidad Católica Del Norte. 2020. Iss. 62. P. 1–4. <https://www.doi.org/10.35575/rvucn.n62a1>
20. *Popenici S.A.D., Kerr S.* Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning in higher education // Research and Practice in Technology Enhanced Learning. 2017. Vol. 12. P. 22. <https://doi.org/10.1186/s41039-017-0062-8>
21. *Felix C.V.* The role of the teacher and AI in education // In: International Perspectives on the Role of Technology in Humanizing Higher Education (collection) / ed. Sengupta E. Leeds: Emerald Publishing Limited, 2020. P. 33–48. <https://doi.org/10.1108/S2055-364120200000033003>
22. *Karsenti T.* Artificial intelligence in education: the urgent need to prepare teachers for tomorrow's schools // Formation et profession. 2019. Vol. 27. Iss. 1. P. 105–111. <https://doi.org/10.18162/fp.2019.a166>
23. *Gupta S., Chen Y.* Supporting inclusive learning using chatbots? A chatbot-led interview study // Journal of Information Systems Education. 2022. Vol. 33(1). P. 98–108. URL: <https://jise.org/Volume33/n1/JISE2022v33n1pp98-108.html>
24. *Liu S., Hu T., Chai H., Su Z., Peng X.* Learners' interaction patterns in asynchronous online discussions: An integration of the social and cognitive interactions // British Journal of Educational Technology. 2022. Vol. 53. Iss. 1. P. 23–40. <https://doi.org/10.1111/bjet.13147>
25. *Dodge R., Daly A.P., Huyton J., Sanders L.D.* The challenge of defining wellbeing // International Journal of Wellbeing. 2012. Vol. 2. Iss. 3. P. 222–235. <https://doi.org/10.5502/ijw.v2i3.4>
26. *Ковалев В.В., Дятлов А.В., Лацвеева А.В.* Качество высшего образования в России: когнитивные ресурсы онлайн-обучения // Наука. Культура. Общество. 2022. Т. 28. № 2. С. 57–69. EDN: <https://www.elibrary.ru/guchuu>. <https://doi.org/10.19181/nko.2022.28.2.5>
27. *Ярошенко Г.В., Савушкин И.А.* Социальные последствия применения систем искусственного интеллекта в образовании // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки. 2023. № 3. С. 278–284. EDN: <https://www.elibrary.ru/qwuvvmz>. <https://doi.org/10.22394/2079-1690-2023-1-3-278-284>
28. *Hwang G.-J., Xie H., Wah B.W., Gasevic D.* Vision, challenges, roles and research issues of artificial intelligence in education // Computers and Education Artificial Intelligence. 2020. Vol. 1. P. 100001. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100001>
29. *Мамина Р.И., Пирайнен Е.В.* Эмоциональный искусственный интеллект как инструмент взаимодействия человека и машины // Дискурс. 2023. Т. 9. № 2. С. 35–51. EDN: <https://www.elibrary.ru/znntlj>. <https://doi.org/10.32603/2412-8562-2023-9-2-35-51>

30. Seo K., Tang J., Roll I., Fels S., Yoon D. The impact of artificial intelligence on learner-instructor interaction in online learning // *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. 2021. Vol. 18. P. 54. <https://doi.org/10.1186/s41239-021-00292-9>

Статья поступила в редакцию 11.02.2024; одобрена после рецензирования 21.03.2024; принята к публикации 26.03.2024

Об авторе:

Измайлова Марина Алексеевна, доктор экономических наук, профессор; профессор Департамента корпоративных финансов и корпоративного управления; SPIN-код: 4642-5831, Scopus ID: 57189310428, Researcher ID: F-6838-2017

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

References

1. Turing A.M. Computing machinery and intelligence. *Mind*. 1950; 59(236):433–460. <https://doi.org/10.1093/mind/LIX.236.433> (In Eng.) (Russ. ed.: Turing A.M. Computing machines and reason. Moscow: AST Publ., 2018. 125 p.)
2. Levine R.I., Drang D.E., Edelson B. A comprehensive guide to AI and expert systems. N.Y.: Computing McGraw-Hill Publ., 1990. 289 p. (In Eng.) (Russ. ed.: Levin R., Drang D., Edelson B. Practical introduction to artificial intelligence technology and expert systems with illustrations in Basic. Moscow: Finance and Statistics, 1991. 239 p.)
3. Lauriere J.-L. Intelligence Artificielle. Resolution de problemes par l'Homme et la machine [Artificial intelligence. Troubleshooting by man and machine]. Paris: Editions Eyrolles, 1987. 473 p. (In French.) (Russ. ed.: Lauriere J.-L. Artificial intelligence systems. Moscow: Mir Publ., 1991. 568 p.)
4. Turing A.M. Computing machinery and intelligence. *Mind*. 1950; 59(236):433–460. <https://doi.org/10.1093/mind/LIX.236.433>; Neumann J. von. The general and logical theory of automata. In: *Cerebral mechanisms in behavior*. Jeffress L.A., ed. The Hixon symposium. N.Y.: John Wiley & Sons, Inc.; London: Chapman & Hall, 1951:2070–2098 (In Eng.) (Russ. ed.: Turing A.M. Can the machine think? (with J. von Neumann's "The general and logical theory of automata"). Moscow: URSS, 2016. 110 p.)
5. Otbetkina T.A. The history of artificial intelligence. *Issues of sustainable development of society*. 2022; (8):843–858. EDN: <https://www.elibrary.ru/ixlaoh> (In Russ.)
6. Rakitov A.I. Higher education and artificial intelligence: euphoria and alarmism. *Higher education in Russia*. 2018; 27(6):41–49. EDN: <https://www.elibrary.ru/uspqdv> (In Russ.)
7. Paskova A.A. Artificial intelligence technologies in E-learning personalization. *Bulletin of the Maikop State Technological University*. 2019; (3(42)):113–122. EDN: <https://www.elibrary.ru/xawyhe>. <https://doi.org/10.24411/2078-1024-2019-13010> (In Russ.)
8. Burnyashov V.A. Personalization as the world trend of electronic training in higher education institution. *Modern problems of science and education*. 2017; (1):90. EDN: <https://www.elibrary.ru/xxncud> (In Russ.)
9. Zakharova I.G., Vorobeva M.S., Boganyuk Yu.V. Support of individual educational trajectories based on the concept of explicable artificial intelligence. *Education and Science Journal*. 2022; 24(1):163–190. EDN: <https://www.elibrary.ru/iobyej>. <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2022-1-163-190> (In Russ.)
10. Trembach V.M. The structure of intelligent systems with the formation of individual learning environment. *Economics, Statistics and Informatics. Vestnik UMO*. 2011; (5):179–183. EDN: <https://www.elibrary.ru/oihudh> (In Russ.)
11. Popov D.I., Lazareva O.Yu. The fuzzy overlay student model in an intelligent tutoring system. *Civil Aviation High Technologies*. 2015; (213(3)):141–148. EDN: <https://www.elibrary.ru/tonsaz> (In Russ.)
12. Dobritsa V.P., Goryushkin E.I. Application of an intelligent adaptive platform in education. *Auditorium*. 2019; (1(21)):86–92. EDN: <https://www.elibrary.ru/zbaqup> (In Russ.)
13. Vidova T.A., Romanova I.N. The opportunities of using artificial intelligence technologies in the educational process. *Educational resources and technologies*. 2023; (1(42)):27–35. EDN: <https://www.elibrary.ru/dyokhp>. <https://doi.org/10.21777/2500-2112-2023-1-27-35> (In Russ.)
14. Furs S.P. Artificial intelligence in education – a teacher's assistant or "disruptive" technology? *Prepodavatel XXI vek*. 2023; (1-1):40–49. EDN: <https://www.elibrary.ru/vriizs>. <https://doi.org/10.31862/2073-9613-2023-1-40-49> (In Russ.)

15. Luchsheva L.V. Social problems of using artificial intelligence in higher education: challenges and prospects. *Scientific Tatarstan*. 2020; (4):84–89. EDN: <https://www.elibrary.ru/gmnlmr> (In Russ.)
16. Korovnikova N.A. Artificial intelligence in the modern educational space: problems and prospects. *Social novelties and social sciences*. 2021; (2(4)):98–113. EDN: <https://www.elibrary.ru/uyzsbm>. <https://doi.org/10.31249/snsn/2021.02.07> (In Russ.)
17. Gocen A., Aydemir F. Artificial intelligence in education and schools. *Research on Education and Media*. 2020; 12(1). <https://doi.org/10.2478/rem-2020-0003> (In Eng.)
18. Collins A., Halverson R. Rethinking Education in the Age of Technology: The Digital Revolution and schooling in America. New York: Teachers College Press, 2009. 192 p. URL: <https://archive.org/details/rethinkingeducat0000coll> (In Eng.)
19. Crompton H., Song D. The potential of artificial intelligence in higher education. *Revista Virtual Universidad Católica Del Norte*. 2020; (62):1–4. <https://www.doi.org/10.35575/rvuen.n62a1> (In Eng.)
20. Popenici S.A.D., Kerr S. Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning in higher education. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*. 2017; 12:22. <https://doi.org/10.1186/s41039-017-0062-8> (In Eng.)
21. Felix C.V. The role of the teacher and AI in education. In: *International Perspectives on the Role of Technology in Humanizing Higher Education (collection)*. Sengupta E. (ed.). Leeds: Emerald Publishing Limited, 2020. P. 33–48. <https://doi.org/10.1108/S2055-364120200000033003> (In Eng.)
22. Karsenti T. Artificial intelligence in education: the urgent need to prepare teachers for tomorrow's schools. *Formation et profession*. 2019; 27(1):105–111. <https://doi.org/10.18162/fp.2019.a166> (In Eng.)
23. Gupta S., Chen Y. Supporting inclusive learning using chatbots? A chatbot-led interview study. *Journal of Information Systems Education*. 2022; 33(1):98–108. URL: <https://jise.org/Volume33/n1/JISE2022v33n1pp98-108.html> (In Eng.)
24. Liu S., Hu T., Chai H., Su Z., Peng X. Learners' interaction patterns in asynchronous online discussions: An integration of the social and cognitive interactions. *British Journal of Educational Technology*. 2022; 53(1):23–40. <https://doi.org/10.1111/bjet.13147> (In Eng.)
25. Dodge R., Daly A.P., Huyton J., Sanders L.D. The challenge of defining wellbeing. *International Journal of Wellbeing*. 2012; 2(3):222–235. <https://doi.org/10.5502/ijw.v2i3.4> (In Eng.)
26. Kovalev V.V., Dyatlov A.V., Latsveeva A.V. Quality of higher education in Russia: cognitive resources of online-learning. *Science. Culture. Society*. 2022; 28(2):57–69. EDN: <https://www.elibrary.ru/guchuu>. <https://doi.org/10.19181/nko.2022.28.2.5> (In Russ.)
27. Yaroshenko G.V., Savushkin I.A. Social consequences of application artificial intelligence system in education. *State and municipal management. Scholar notes*. 2023; (3):278–284. EN: <https://www.elibrary.ru/qwvmz>. <https://doi.org/10.22394/2079-1690-2023-1-3-278-284> (In Russ.)
28. Hwang G.-J., Xie H., Wah B.W., Gasevic D. Vision, challenges, roles and research issues of artificial intelligence in education. *Computers and Education Artificial Intelligence*. 2020; 1:100001. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100001> (In Eng.)
29. Mamina R.I., Piraynen E.V. Emotional artificial intelligence as a tool for human-machine interaction. *Discourse*. 2023; 9(2):35–51. EDN: <https://www.elibrary.ru/zrntlj>. <http://doi.org/10.32603/2412-8562-2023-9-2-35-51> (In Russ.)
30. Seo K., Tang J., Roll I., Fels S., Yoon D. The impact of artificial intelligence on learner–instructor interaction in online learning. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. 2021; 18:54. <https://doi.org/10.1186/s41239-021-00292-9> (In Eng.)

The article was submitted 11.02.2024; approved after reviewing 21.03.2024; accepted for publication 26.03.2024

About the author:

Marina A. Izmailova, Doctor of Economic Sciences, Professor; Professor of the Department of Corporate Finance and Corporate Governance of the Faculty of Economics and Business; SPIN: 4642-5831, Scopus ID: 57189310428, Researcher ID: F-6838-2017

The author read and approved the final version of the manuscript.